

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pulverizer

Pada umumnya untuk pembakaran pertama pada pembangkit batu bara memakai fuel oil, hal ini lebih efisien dibandingkan dengan memakai bahan bakar gas. Seperti terlihat pada gambar peralatan pembakaran pertama ini dilengkapi dengan burner, ignitor dan sistem udara (atomizing air). Sebagai bahan bakar digunakan batubara, bongkahan-bongkahan batubara yang nampak seperti batu harus dihancurkan menjadi butiran-butiran halus agar batubara mudah tercampur dengan udara. Pulverizer adalah alat untuk menggiling atau menghancurkan batubara sehingga menjadi halus dan kemudian bersamaan dengan udara primer dialirkan ke furnace.

Fungsi yang lain adalah mengeringkan batubara sehingga mudah dihaluskan dan dibakar, mengklasifikasikan atau menyaring batubara untuk memastikan bahwa batubara yang masuk ke dalam boiler benar-benar halus. Batubara yang terlalu keras (yang tidak bisa digiling) akan keluar melalui sebuah lubang dan ditampung di *Pyrites Hopper* yang selanjutnya dibuang. Deformasi material tersebut menyebabkan fragmentasi struktur material sehingga terpecah menjadi susunan yang lebih kecil. (Maurice, D., & Courtney, T.H. 1996).

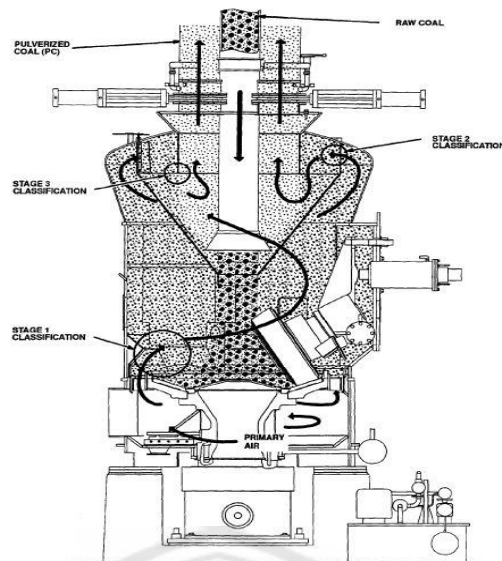
Setiap boiler memiliki 4 pulverizer dimana tiap pulverizer menyuplai ke 4 burner sehingga setiap boiler memiliki 20 burner, berikut adalah konfigurasi untuk sistem bahan bakar.

2.2 Prinsip Kerja Pulverizer

Adalah alat yang dipergunakan untuk menghancurkan/menggiling batu bara menjadi butiran halus (powder), kemudian butiran tersebut dihembuskan udara yang bertekanan tinggi dari bagian bawah didalam pulverizer sehingga naik menuju outlet pulverizer dan kemudian menuju ruang bakar bersama udara untuk pembakaran didalam boiler. Ukuran kehalusan batubara dari Pulverizer disebut fineness.

pulverizer mempunyai tiga buah grinding roller yang terpasang pada posisi tetap. Batubara akan dihaluskan diantara grinding ring yang berputar dengan tiga buah roller yang terpasang tetap. Di dalam pulverizer juga terjadi proses pengeringan dan pemisahan batubara dengan benda-benda asing yang terbawa dari proses penambangan atau saat transportasi, sehingga batubara yang akan masuk ke ruang bakar sudah merupakan batubara yang siap dibakar dengan spesifikasi butiran dan temperatur yang telah ditentukan sesuai desain. Serbuk batubara akan dikeringkan dan ditransportasikan ke burner (furnace) dengan menggunakan udara panas yang disebut dengan "Primary Air". Primary Air ini mempunyai 3 fungsi, yaitu:

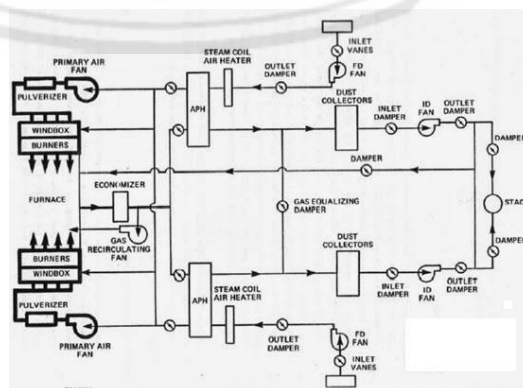
- a. Mentransportasikan serbuk batubara dari Pulverizer ke burner.
- b. Mengeringkan serbuk batubara agar pembakaran dapat berlangsung secara optimum.
- c. Untuk mensirkulasikan batubara di dalam Pulverizer agar terpisah dari material asing yang tidak dapat dihaluskan.



Gambar 2.1: Prinsip Kerja Pulverizer PLTU Paiton

Primary air (udara primer) diperoleh dari primary air fan (PAF). Ada dua sumber yang didapat dari mengalirnya primary air, yaitu melalui air heater sebelum masuk pulverizer dan tempering air dengan suhu udara disekitarnya.

Keduanya ini bercampur untuk mendapatkan suhu yang memadai sesuai yang diperlukan oleh Pulverizer. Pengaturan suhu Primary Air ini dilakukan dengan mengatur posisi damper "Hot Air" dan "Tempering Air."



Gambar 2.2: Diagram Udara Primer.

2.3 Tipe Pulverizer

Setiap pabrik mempunyai cara untuk menentukan tipe pulverizer. Jika dilihat dari putaran Pulverizer dibagi menjadi tiga, yaitu high speed mill pulverizer, medium speed mill pulverizer, low speed mill pulverizer. Yang saya rancang menggunakan tipe medium speed mill pulverizer. Ditandai dengan huruf, B & W 89G untuk produk Babcock & Wilcox, sedangkan pabrik ABB CE tipe HP 963. Untuk HP 963 mengandung arti : untuk 96 adalah ukuran diameter bowl = 96 inchi, sedangkan angka 3 adalah jumlah grinding roll, seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.3: Grinding Pulverizer PLTU Paiton

2.4 Pengertian Abu Batubara (Fly Ash)

Fly ash batubara adalah limbah industri yang dihasilkan dari pembakaran batubara dan terdiri dari partikel yang halus. Fly-ash atau abu terbang yang merupakan sisa-sisa pembakaran batu bara, yang dialirkan dari ruang pembakaran melalui ketel berupa semburan asap, yang telah digunakan sebagai bahan campuran pada beton. Fly-ash atau abu terbang di kenal di Inggris sebagai serbuk abu pembakaran. Abu terbang sendiri tidak memiliki kemampuan mengikat

seperti halnya semen. Tetapi dengan kehadiran air dan ukuran partikelnya yang halus, oksida silika yang dikandung oleh abu terbang akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida yang terbentuk dari proses hidrasi semen dan menghasilkan zat yang memiliki kemampuan mengikat.

Menurut ACI Committee 226 dijelaskan bahwa, fly-ash mempunyai butiran yang cukup halus, yaitu lolos ayakan N0. 325 (45 mili mikron) 5-27%, dengan spesifik gravity antara 2,15-2,8 dan berwarna abu-abu kehitaman. Sifat proses pozzolanic dari fly-ash mirip dengan bahan pozzolan lainnya. Menurut ASTM C.618 (ASTM, 1995:304) abu terbang (fly-ash) didefinisikan sebagai butiran halus residu pembakaran batubara atau bubuk batubara. Fly-ash dapat dibedakan menjadi dua, yaitu abu terbang yang normal yang dihasilkan dari pembakaran batubara antrasit atau batubara bituminus dan abu terbang kelas C yang dihasilkan dari batubara jenis lignite atau subbitumes. Abu terbang kelas C kemungkinan mengandung zat kimia SiO_2 sampai dengan 70%. Komponen utama dari abu terbang batubara yang berasal dari pembangkit listrik adalah silika (SiO_2), alumina, (Al_2O_3), besi oksida (Fe_2O_3), kalsium (CaO) dan sisanya adalah magnesium, potasium, sodium, titanium dan belerang dalam jumlah yang sedikit.

komponen	Bituminous	Sub Bituminous	Lignite
SiO_2	20-60%	40-60%	15-45%
Al_2O_3	5-35%	20-30%	10-25%
Fe_2O_3	10-40%	4-10%	4-15%
CaO	1-12%	5-30%	15-40%
MgO	0-5%	1-6%	3-10%
SO_3	0-4%	0-2%	0-10%
Na_2O	0-4%	0-2%	0-6%
K_2O	0-3%	0-4%	0-4%
LOI	0-15%	0-3%	0-5%

Tabel 2.1: Komposisi Kimia Abu Terbang Batubara

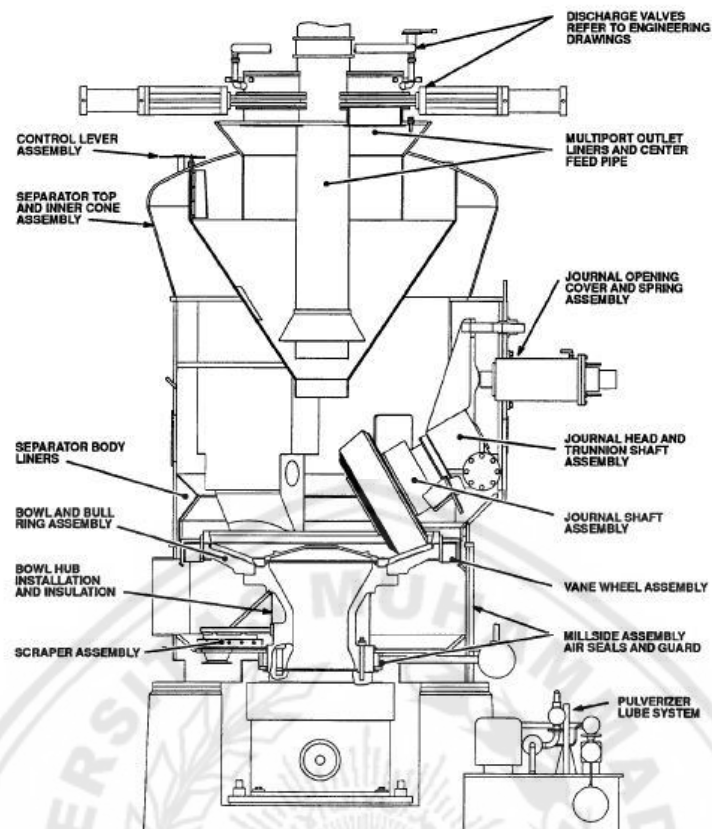
Sifat kimia dari abu terbang batubara dipengaruhi oleh jenis batubara yang dibakar dan teknik penyimpanan serta penanganannya. Pembakaran batubara lignit dan subbituminous menghasilkan abu terbang dengan kalsium dan magnesium oksida lebih banyak dari pada jenis bituminous. Namun, memiliki kandungan silika, alumina, dan karbon yang lebih sedikit dari pada bituminous.

2.5 Hal Yang Mempengaruhi Kapasitas Pulverizer

- a. HGI (Hardgrove Grindability Index) makin tinggi, maka semakin banyak batubara yang digiling, berarti kapasitas mill pulverizer naik, demikian juga sebaliknya. Untuk setiap point perubahan HGI akan terjadi perubahan kapasitas pulverizer sekitar 1 – 1/3%.
- b. Finesess makin tinggi berarti memerlukan waktu lebih lama untuk grinding, yang berarti kapasitas menurun, demikian sebaliknya.
- c. Moisture makin tinggi, maka kapasitas akan menurun karena memerlukan waktu pengeringan lebih lama dan batubara yang tercampur dengan material lainnya lebih sulit untuk di hancurkan.

2.6 Komponen Utama Pulverizer

Komponen utama pulverizer masing-masing memegang peranan penting pada saat pulverizer beroperasi. Dimana dala operasinya pulverizer ini digerakan oleh sebuah motor dengan putaran input speed 1427 rpm, output speed 35.4 rpm, diamana screpper dan bowl di couple sehingga putarannya sama. Dibawah ini adalah gambar dan letak komponen pada pulverizer beserta penjelasannya tentang fungsinya.



Gambar 2.4: Komponen-komponen Pulverizer PLTU Paiton

1. Grinding

Berbentuk roda besar terbuat dari logam yang berfungsi untuk mengiling batubara diatas bowl dan berputar mengikuti putaran bowl. Clearance antara grinding roll dan bowl ring sekitar 5 mm.

2. Bowl

Berbentuk seperti piring besar dengan gerakan berputar sebagai dasar untuk menggiling batubara bersama grinding roll yang berada diatasnya yang ikut berputar. Mill pulverizer tipe HP 96 3 berarti 96 inchi ukuran bowl dan 3 buah jumlah grinding.

3. Planetary gear box

Untuk mentrasfer tenaga putar dari motor ke bowl. Didalam gearbox terdapat 2 gear yaitu : n_1 dengan putaran 1427 rpm dan n_2 dengan putaran 35.4 rpm, n_2 ini adalah yang couple dengan bowl dan juga scrapper.

4. Motor pulverizer

Berfungsi untuk memutar bowl melalui gigi reduksi dari planetary gear box

5. Mill pulverizerside

Adalah peralatan dan area dibawah bowl dimana udara dari primary Air Fan masuk, untuk menampung batubara atau material yang reject dari pulverizer dan jatuh ke bottomliner yang dilengkapi scraper untuk membersihkan serbuk batubara.

6. Scraper

Berjumlah 3 buah yang digunakan untuk embersihkan tumpahan batubara dari pulverizer dan pyretes.

7. Vane wheel

Untuk peerataan distribusi udara dari mill pulverizerside melalui pulverizer dan terus keatas menuju clasfier, sehingga dapat eningkatkan efisiensi pembagian batubara.

8. Classifier

Terletak pada bagian atas pulverizer yang berfungsi untuk memisahkan antara batubara halus (fly ash) dan kasar. Batubara yang halus (fly ash) langsung naik ke outlet dan enuju ruang bakar, sedangkan yang kasar akan jatuh kembali ke mill pulverizer untuk ikut tergiling kembali.

9. Gate Discharge Valve (GDV)

Berfungsi untuk mengisolasi atau membatasi pada waktu pulverizer tidak beroperasi sehingga gas panas diruang bakar tidak asuk kedalam pulverizer.

10. Coal Pipe Orifices

Fungsinya untuk menyamakan aliran campuran batubara dan udara dari mill pulverizer keruang bakar.

